

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-266585

(43)Date of publication of application : 18.09.2002

(51)Int.Cl.

E21B 25/02

E02D 1/04

E21B 4/14

(21)Application number : 2001-063929

(71)Applicant : KOKEN BORING MACH CO LTD

(22)Date of filing : 07.03.2001

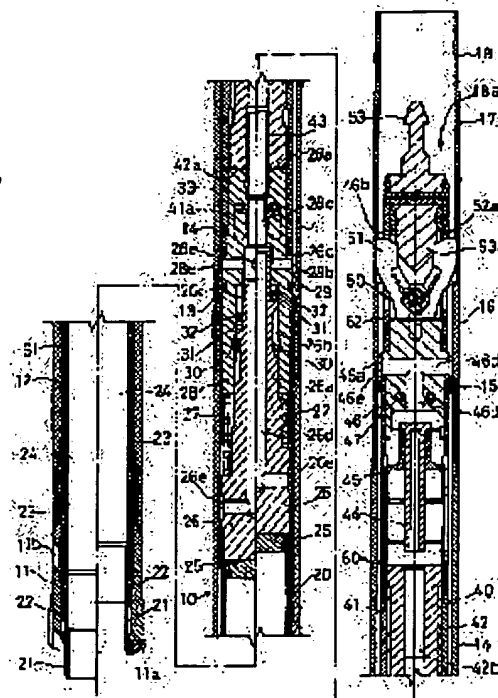
(72)Inventor : ENDO TETSUYA
OGAWA MASAYUKI

(54) WIRE LINE SAMPLER AND WIRE LINE SAMPLING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a soil sampler for geological survey, which is free from hole wall cave-in, stratum contamination, sample washout, etc., low in noise, small in size, light in weight, good in mobility, and high in efficiency, and to provide a sampling method using the sampler.

SOLUTION: The soil sampler is formed of an outer tube assembly, an inner tube assembly, a down-the-hole hammer, a core tube, a swivel mechanism, and a control mechanism. The outer tube assembly engages with a front end of a drill rod, to thereby carry out rotational motion together with the drill rod. The inner tube assembly is withdrawably inserted into the outer tube assembly and fixed to the interior of the outer tube assembly by an attaching/detaching mechanism. The down-the-hole hammer is arranged in the inner tube assembly, for striking a blow by liquid pressure. The core tube is arranged at a lower end of the inner tube assembly, for collecting a soil sample thereinto. The swivel mechanism is arranged at an upper portion of the core tube, for allowing rotation of the outer tube assembly. The control mechanism controls the sampler such that upon squeezing of the drill rod, the core tube slides in a contracting direction to activate the down-the-hole hammer, and that when the core tube slides in an extending direction, activation of the down-the-hole hammer is terminated to assume a blowing state.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-266585

(P2002-266585A)

(43)公開日 平成14年9月18日(2002.9.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
E 2 1 B 25/02		E 2 1 B 25/02	2 D 0 4 3
E 0 2 D 1/04		E 0 2 D 1/04	
E 2 1 B 4/14		E 2 1 B 4/14	B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-63929(P2001-63929)

(22)出願日 平成13年3月7日(2001.3.7)

(71)出願人 000168506

鉦研工業株式会社

東京都中野区中央1丁目29番15号

(72)発明者 遠 藤 哲 哉

東京都中野区中央1丁目29番15号 鉦研工業株式会社内

(72)発明者 小 川 正 行

東京都中野区中央1丁目29番15号 鉦研工業株式会社内

(74)代理人 100093399

弁理士 瀬谷 徹 (外2名)

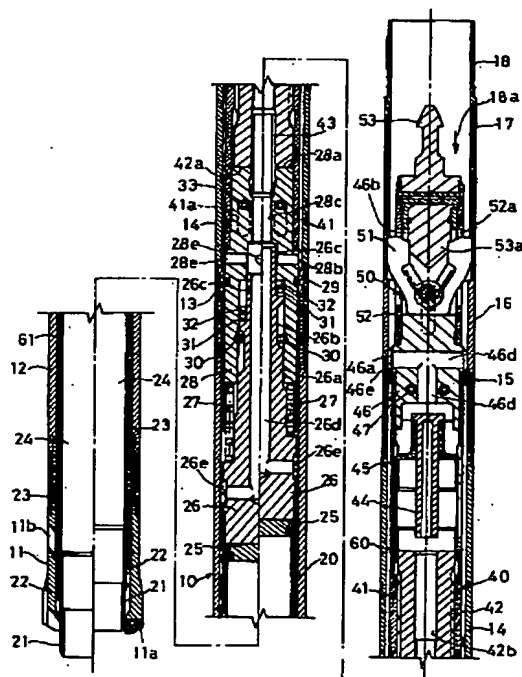
Fターム(参考) 2D043 AC01 BA08 BB09

(54)【発明の名称】 ワイヤラインサンブラ及びワイヤラインサンプリング工法

(57)【要約】

【課題】 孔壁崩壊や地層汚染あるいは試料流失などがない、低騒音・小型・軽量で移動性のよい高効率の地質調査用土壌サンブラ及びそのサンブラを使用したサンプリング工法を提供する。

【解決手段】 ドリルロッドの先端と係合して一体的に回転運動するアウトチューブアセンブリと、アウトチューブアセンブリ内に挿脱自在に挿入され、着脱機構によってアウトチューブアセンブリの内部に固定されるインナチューブアセンブリと、インナチューブアセンブリ内に設けられ、流体圧によって打撃を与えるダウンザホールハンマと、インナチューブアセンブリの下端部に設けられ、その内部に土壌試料を採取するコアチューブと、コアチューブの上部に設けられ、アウトチューブアセンブリの回転を許容するスィベル機構と、前記ドリルロッドの押込みに伴ってコアチューブが短縮方向にスライドするとともにダウンザホールハンマが作動し、コアチューブが伸長方向にスライドすると、ダウンザホールハンマが作動停止してブロー状態となるような制御機構とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ドリルロッドの先端と係合して一体的に回転運動するアウトチューブアセンブリと、アウトチューブアセンブリ内に挿脱自在に挿入され、着脱機構によってアウトチューブアセンブリの内部に固定されるインナチューブアセンブリと、インナチューブアセンブリ内に設けられ、流体圧によって打撃を与えるダウンザホールハンマと、インナチューブアセンブリの下端部に設けられ、その内部に土壌試料を採取するコアチューブと、コアチューブの上部に設けられ、アウトチューブアセンブリの回転を許容するスィベル機構と、前記ドリルロッドの押込みに伴ってコアチューブが短縮方向にスライドするとともにダウンザホールハンマが作動し、コアチューブが伸長方向にスライドすると、ダウンザホールハンマが作動停止してブロー状態となるような制御機構とを備えることを特徴とするワイヤラインサンブラ。

【請求項 2】 前記制御機構は、前記アウトチューブアセンブリの下端方向にコアチューブをスライドさせるように付勢する付勢部材と、

コアチューブが短縮方向にスライドしたとき前記流体圧を密閉し、コアチューブが伸長方向にスライドしたとき流体圧を開放するバルブ機構とから構成されることを特徴とする請求項 1 に記載のワイヤラインサンブラ。

【請求項 3】 前記コアチューブは、コアチューブ内に挿入されて試料を保持するスプリットチューブと、スプリットチューブの内部と連通した状態でスプリットチューブの下端部に着脱自在に装着されるときともに下端が切刃を構成するインナリングと、スプリットチューブの上端に設けられ、スプリットチューブをコアチューブから押出すピストンを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のワイヤラインサンブラ。

【請求項 4】 請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 に記載のワイヤラインサンブラを使用したワイヤラインサンプリング工法であって、

インナチューブアセンブリをアウトチューブアセンブリ内にセットした状態でアウトチューブアセンブリの下端に設けたコアビットを地盤に着底させてドリルロッドを給進させ、

流体圧の供給によってダウンザホールハンマが正常に作動したときは、インナチューブアセンブリがアウトチューブアセンブリ内に確実にセットされていると判断し、流体圧を供給してもダウンザホールハンマが不作動のときは、インナチューブアセンブリのアウトチューブアセンブリ内への異常セット状態であると判断することを特徴とするワイヤラインサンプリング工法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ワイヤライン方式のサンブラと流体圧ハンマを用いた地質調査の土壌サンブラ及びサンプリング工法に関する。

【0002】

【従来の技術】 地質調査用土壌サンプリング工法には、これまでロータリパーカッションドリル（トップハンマ方式）や通常のロータリボーリングマシンを使用したワイヤラインサンプリングシステム、掘削機に装備されたハンマやバイブレータ（トップハンマ方式）でコアチューブに振動を与えコアチューブを軟弱地盤に圧入するサンプリング方法、通常のロータリボーリングマシンによるコアチューブとφ40.5mmロッドを使用したサンプリング方法、あるいは、試料採取を目的とせずダウンザホールハンマをワイヤライン搬送しノンコア掘削する方法などがあつた。

【0003】 このような従来の技術には次のような欠点があつた。

（1）ロータリパーカッションドリルによるサンプリング工法は、地上部に油圧ハンマを装備しており、油圧ハンマに作動による金属打撃騒音が高い等の欠点がある。

（2）ロータリパーカッションドリルを含むトップハンマ方式は、油圧力でハンマを作動させることが多く、高価な油圧設備を初期投資する必要があり、かつ、掘削機が大型化し現場運用上好ましくない。

【0004】 （3）トップハンマ方式は、深度の増加とともにサンブラ（コアチューブ）下端に伝達する衝撃力が減衰し、サンプリング速度の低下を避けることができない。

【0005】 （4）通常のロータリボーリングマシンを用いたサンプリングでは、コアチューブに打撃力を与えることができないため、サンプリング速度が低く、かつ、送水設備の設営に多くの経費と労力を必要とする。その上、現場土壌調査完了後の泥水や掘屑の処理についても同様の問題がある。

（5）通常のロータリボーリングマシンを用いたサンプリングでは、掘削流体に水を使用するため、試料に送水の影響を与え、特に、水溶性の化学物質の調査では致命的な障害となる。さらに、この方法では削孔速度が低いため、軟質土層では試料をコアチューブ内に確保する前に送水によって流失してしまうことが多い。

【0006】 （6）ダウンザホールハンマをワイヤライン搬送するノンコアリングシステムは、本来サンプリング機能を有していない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、上記従来の問題点を解決すべく、孔壁崩壊や地層汚染あるいは試料流失などが無い、低騒音・小型・軽量で移動性のよい高効率の地質調査用土壌サンブラ及びそのサンブラを使用したサンプリング工法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記問題を解決するために、ドリルロッドの先端と係合して一体的に回転運動するアウトチューブアセンブリと、アウトチューブアセンブリ内に挿脱自在に挿入され、着脱機構によってアウトチューブアセンブリの内部に固定されるインナチューブアセンブリと、インナチューブアセンブリ内に設けられ、流体圧によって打撃を与えるダウンザホールハンマと、インナチューブアセンブリの下端部に設けられ、その内部に土壌試料を採取するコアチューブと、コアチューブの上部に設けられ、アウトチューブアセンブリの回転を許容するスィベル機構と、前記ドリルロッドの押込みに伴ってコアチューブが短縮方向にスライドするとともにダウンザホールハンマが作動し、コアチューブが伸長方向にスライドすると、ダウンザホールハンマが作動停止してブロー状態となるような制御機構とを備えることを特徴とする。

【0009】また、前記制御機構は、前記アウトチューブアセンブリの下端方向にコアチューブをスライドさせるように付勢する付勢部材と、コアチューブが短縮方向にスライドしたとき前記流体圧を密閉し、コアチューブが伸長方向にスライドしたとき流体圧を開放するバルブ機構とから構成した。

【0010】また、前記コアチューブは、コアチューブ内に挿入されて試料を保持するスプリットチューブと、スプリットチューブの内部と連通した状態でスプリットチューブの下端部に着脱自在に装着されるとともに下端が切刃を構成するインナリングと、スプリットチューブの上部に設けられ、スプリットチューブをコアチューブから押出すピストンとを備えていることを特徴とする。

【0011】また、前記のワイヤラインサンブラを使用したワイヤラインサンプリング工法であって、インナチューブアセンブリをアウトチューブアセンブリ内にセットした状態でアウトチューブアセンブリの下端に設けたコアビットを地盤に着底させてドリルロッドを給進させ、流体圧の供給によってダウンザホールハンマが正常に作動したときは、インナチューブアセンブリがアウトチューブアセンブリ内に確実にセットされていると判断し、流体圧を供給してもダウンザホールハンマが不作動のときは、インナチューブアセンブリのアウトチューブアセンブリ内への異常セット状態であると判断することを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態について、添付図面を参照し詳細に説明する。本発明の一実施の形態によるワイヤラインダウンザホールドリルサンブラ（以下、ワイヤラインサンブラと呼ぶ）は、ダウンザホールハンマ（以下 DTH と呼ぶ）の打撃力を利用して地質調査のための土壌採取に用いられる。図 1 に図示したように、本発明のワイヤラインサンブラは、ドリルロッド（図示しない）の先端と係合して一体的に回転運

動するアウトチューブアセンブリ 10 と、アウトチューブアセンブリ 10 内に挿脱自在に挿入されたインナチューブアセンブリ 20 とを備えている。

【0013】アウトチューブアセンブリ 10 は、下端部から順に、下端に超硬合金などの硬質材料からなるチップ 11a を有するコアビット 11、アウトチューブ 12、ハンガリング 13、サブ 14、ハンガリング 15、ガイドカップリング 16、カラー 17、及びカップリング 18 からなり、これらは嵌合装着されているハンガリング 13 及び 15 を除き、順次着脱自在に螺着されている。カップリング 18 の上端部は、ドリルロッドの下端部に着脱自在に螺着される。

【0014】インナチューブアセンブリ 20 は、図 2 に示すように、流体圧によって打撃を与える DTH 40 と、その内部に土壌試料を採取するコアチューブ 23 と、アウトチューブアセンブリ 10 内にインナチューブアセンブリ 20 を着脱するための着脱機構（クランプ装置）50 とから構成されており、これらはそれぞれ着脱自在に螺着されている。

【0015】コアチューブ 23 は、コアチューブ 23 内に挿入されるとともに試料を保持するスプリットチューブ（内管）24 と、スプリットチューブ 24 の内部と連通した状態でスプリットチューブ 24 の下端部に着脱自在に螺着されるインナリング 21 と、スプリットチューブ 24 の上部に設けられスプリットチューブ 24 をコアチューブ 23 から押出すピストン 25 とを備えている。インナリング 21 は、コアチューブ 23 からスプリットチューブ 24 の抜け止めを行う機能も備えている。インナリング 21 は、下端が切刃を構成しており、地質条件によって下端の切刃形状、突出長さあるいは内径を変更可能であり、下端部は摩耗防止のため硬化処理などの耐摩耗処理が施されている。また、インナリング 21 の外径に設けられた Oリングなどのシール 22 は、アウトチューブアセンブリ 10 内への異物侵入を防止している。

【0016】コアチューブ 23 の上部には、図 2 に示すように、シャフト 26 が着脱自在に螺着されている。シャフト 26 の上部の枢軸 26a には、スプリングなどの付勢部材 27 を挟んでハンガボディ 28 がスプリングピンなどの軸部材 30、ベアリング 31 及びクッションラバー 32 を介して回転及び軸方向にスライド可能に嵌合しており、いわゆるスィベル機構を構成している。このスィベル機構は、次のような詳細構成となっている。シャフト 26 が、シャフト 26 の枢軸 26a の外径部全周に適宜の幅を有して設けられたガイド溝 26b の左右両側に挟接してハンガボディ 28 の内径部に固定された 2 本の軸部材 30 によってガイドされ、ハンガボディ 28 に対し回転及び軸方向のスライドを可能としている。これに伴い、ベアリング 31 及びクッションラバー 32 もハンガボディ 28 内径の上部内でシャフト 26 の枢軸 26a の回転及びスライドを許容しそれぞれ滑り支承する

とともに、クッションラバー32によりシール保持されている。

【0017】DTH40については、既に市販されているものと同様の構成のため詳細な説明を省略するが、図2に示すように、本発明においては通常下端に連結されているビットを除いた構成で、下端からケーシング41、ハンマ42、フィードチューブ43、アッパバルブ44、バルブホルダ45、メインシャフト46等の主要部品からなる。

【0018】ハンガボディ28の上方の枢軸部28aは、軸心を挟んで水平方向に固定された2本のスプリングピンなどの軸部材33を介してDTH40のケーシング41下端内に軸方向にスライド可能に嵌合するとともに、その上端面を打撃面28dとしてハンマ42の下端の打撃面42aと対向（接触）している。軸部材33の両端が、ケーシング41に設けられた軸方向に長手のガイド長孔41aに挿入ガイドされ、ハンガボディ28はケーシング41に対し回転方向を規制されるとともに軸方向へのスライドを可能としている。これにより、ハンガボディ28は、軸方向のスライド及びDTH40との一体回転が可能になっている。さらに、これと前記スィベル機構とにより、DTH40及びアウタチューブアセンブリ10が一体回転してもシャフト26及びコアチューブ22以下の部材は、回転を回避して軸方向にスライド可能であり、コアチューブ22の下端部のインナリング21がアウタチューブアセンブリ10のコアビット11の下端部から突出して試料を攪乱することなく採取できる構成となっている。なお、インナリング21が短い形状の場合は、インナリング21は必ずしもコアビット11の下端部から突出しないこともあり得る。

【0019】ハンガボディ28の外径には、アウタチューブアセンブリ10のハンガリング13の内面に嵌合し気密を保持するリングなどのシール29が嵌め込まれている。また、ハンガボディ28のシール29の上部に外径が突出した段差を形成して設けられた衝撃伝達部28bの下端部は、DTH40が作動してハンマ42とハンガボディ28との衝突によって発生した衝撃力をハンガリング13の上端面を介してアウタチューブアセンブリ10のコアビット11に伝達する。DTH40は、容易に分解可能であるため、地層条件に応じてハンマ42を交換して質量の増減を行い、これによってハンマ42の衝撃力の増減調整を容易に行うことができる。

【0020】シャフト26には、軸心に沿って上端面及び下部側面に少なくとも左右2個の開口部26eを有する流体流路26dが穿設されている。ハンガボディ28には、軸心に沿って流体流路28cが貫通して穿設されており、流体流路28cの下部に連通して設けられたバルブ室28dの側面に水平に直交方向4個の開口部28eが設けられている。バルブ室28d内には、シャフト26の枢軸26aの上端部26cが軸方向にスライド可

能に且つ気密を保持できるよう精度よく嵌合しており、いわゆる切換えバルブ機構を構成する。この切換えバルブ機構は、後述するDTH40の作動を制御する制御機構の根幹をなすもので、その詳細機能は、次の通りである。上端部26cがバルブ室28d内の下方にスライドしたときは、図1の左半縦断面図に示すように、開口部28eが開放され、流体流路28cを経由するDTH40作動用流体（以下、圧縮空気と記す）がシャフト26の流体流路26d内に排出される。上端部26cがバルブ室28d内の上方にスライドしたときは、図1の右半縦断面図に示すように、開口部28eが閉塞される。

【0021】ハンマ42の軸心に沿って貫通して穿設された流体流路42b内の下端部に嵌合されたフィードチューブ43が、ハンガボディ28の流体流路28cの上端部に軸方向にスライド可能に嵌合している。ハンマ42の上端部には、上端面から軸心に沿って内部にアッパバルブ44を備えたバルブホルダ45の下端部が軸方向にスライド可能に嵌合している。

【0022】バルブホルダ45の上端部には、メインシャフト46の下端部が嵌合しているとともに、メインシャフト46は、ケーシング41の上端部内にスプリングピンなどの軸部材47を介して着脱自在に嵌合している。メインシャフト46の軸部材47の上部には、外径が突出した段差46aが設けられており、インナチューブアセンブリ20をアウタチューブアセンブリ10内に挿入セットするときガイドカップリング16内の所定位置にサブ14の上端面に狹接して設けられたハンガリング15の上端面に段差46aの下端部が対向して位置決めされる。メインシャフト46の下端部内には、軸心に沿って下端面に貫通するとともに、段差46a部の側面に水平に直交する方向に貫通する（4個の開口部46eを有する）流体流路46dが穿設されている。

【0023】メインシャフト46の上部に契合する着脱機構（クランプ装置）50は、図2及び図3に示すように、主にラッチ51、ラッチケース52及びスピア53から構成されている。左右2本の爪体をピン51aにより狭開可能にヒンジ結合されたラッチ51は、ラッチケース52の軸方向に長手のガイド長孔52bにガイドされ軸方向（上下）移動可能に構成されている。メインシャフト46及びラッチケース52には、ラッチ51の狭開運動及び上下移動に対して干渉しないようそれぞれ切欠き部46b、52aが十分なスペースを有し設けられている。スピア53は、ラッチケース52の上端内にスプリングピンなどの軸部材54を介して着脱自在に嵌合するとともに、下方部53aがリングなどのシール55を介してメインシャフト46の上端部内に軸方向にスライド且つ着脱自在に嵌合している。

【0024】図3は、本発明の一実施の形態によるワイヤラインサンブラのインナチューブアセンブリ20の着脱機構（クランプ装置）50の一部縦断面図で、（a）

はインナチューブアセンブリ20の開放状態を、(b)はインナチューブアセンブリ20のセット状態を示す。インナチューブアセンブリ20のセットは、次の手順により行われる。ラッチアウト状態に設定したオーバショット111によりインナチューブアセンブリ20のスピア53を把持してアウトチューブアセンブリ10内に吊り降し、インナチューブアセンブリ20を所定の位置

(図3の(a)の状態)に降下したところでオーバショット111の重量をスピア53に負荷する。すると、スピア53の下方部53aの先端がラッチ51の上端をこじ開け挿入されて、図3の(b)に示すように、インナチューブアセンブリ20のセットが完了する。この際、シール55がメインシャフト46のシール固持溝46c内に収納され、シール55の弾力による摩擦力によりスピア53を固持している。

【0025】インナチューブアセンブリ20の開放(引上げ)は、次の手順により行われる。引上げ状態に設定されたオーバショット111がスピア53を把持してワイヤラインを巻上げ、オーバショット111がスピア53を引上げる。この際、スピア53の引上げ荷重がシール55の弾力による摩擦力を超えてスピア53がスライドしラッチ51からスピア53の下方部53aの先端が抜け、図3の(a)に示すように、ラッチ51はロック解除される。この際、ラッチケース52が上方に移動して切欠き部52aの下端部にラッチ51の背面が内側に押され、ラッチ51が閉じてインナチューブアセンブリ20は開放状態になる。

【0026】ここで再び図1を参照し、インナチューブアセンブリ20のDTH40及びその下部の作動(すなわち、DTH40の作動を制御する制御機構)について詳細に説明する。図1は、本発明の一実施の形態によるワイヤラインサンブラの縦断面図で、左半縦断面部はDTH40作動停止のブロー状態を示し、右半縦断面部はDTH40作動状態を示す。圧縮空気は、アウトチューブアセンブリ10の上方部の矢印18aに示すように、カップリング18内を経由して供給される。前記ドリルロッド及びアウトチューブアセンブリ10の押込み時又はインナリング21の掘削抵抗が付勢部材27の付勢力

(圧縮荷重)以上のときは、図1の右半縦断面部に示すように、付勢部材27が圧縮されて、コアチューブ23側が短縮方向に押し上げられスライドしてシャフト26の枢軸26aの上端部26cが開口部28eを閉塞する。開口部28eが閉塞されるとサブ14内のケーシング41との隙間空間60内が密封され、前記圧縮空気が流路46dから供給されてDTH40が作動する。前記ドリルロッド及びアウトチューブアセンブリ10の引上げ時又はインナリング21の掘削抵抗が付勢部材27の付勢力(圧縮荷重)以下のときは、図1の左半縦断面部に示すように、付勢部材27が伸張しコアチューブ23側が伸長方向に下方にスライドして、枢軸26aの上端

部26cが開口部28eを開放し、前記圧縮空気が流体流路28cを経由してシャフト26の流体流路26d内に排出される。さらにこのとき、圧縮空気は、開口部26eからアウトチューブ12内のコアチューブ23との隙間空間61を経由して下端部コアビット11に斜め上向きに設けられた排気口11bから全量排気され、すなわち、圧縮空気が開放されてDTH40が作動停止し圧縮空気は全量排出される(ブロー状態となる)。このように、DTH40の作動・停止を制御する制御機構は、インナチューブアセンブリ20をアウトチューブアセンブリ10内にセットした状態で、コアチューブ23側を伸縮方向(上下)にスライドさせてアウトチューブアセンブリ10内の気密維持の有無状態を切替えるバルブ機構を備え、それぞれDTH40の作動又は停止の制御を行う。

【0027】次に、以上説明した構成による本発明のワイヤラインサンブラを使用したワイヤラインサンプリング工法について説明する。インナチューブアセンブリ20をワイヤライン下端に設けたオーバショット111で把持し、アウトチューブアセンブリ10内に吊降して所定の位置にセットした状態で、オーバショット111を回収後、アウトチューブアセンブリ10の下端に設けたコアビット11を地盤に着底させてドリルロッドに給進力を加え、コアチューブ23側を短縮方向に上方にスライドさせるとともに、圧縮空気を供給しDTH40が正常に作動したときは、インナチューブアセンブリ20がアウトチューブアセンブリ10内に確実にセットされていると判断することができる。一方、圧縮空気を供給してもDTH40が不作動のときは、インナチューブアセンブリ20がアウトチューブアセンブリ10内へ確実にセットされていない異常セット状態であると判断することができる。ワイヤラインサンプリングの初期工程において、このようなインナチューブアセンブリ20のセット確認を行う。インナチューブアセンブリ20をアウトチューブアセンブリ10内に確実にセットした状態を確認後、DTH40による掘削に伴い、アウトチューブアセンブリ10及びインナチューブアセンブリ20の先端のインナリング21から所定の掘削孔深さにおける土壤試料が、コアチューブ23内に採取される。次に、オーバショット111を巻上げることによって、土壤試料を収納したインナチューブアセンブリ20を地上に取出す。

【0028】このように構成した本発明の一実施の形態による土壤サンプリング工法の工程について、図4乃至図11を参照して詳細に説明する。図4乃至図11では、一例として、地質調査対象の所定の地盤G上において、小型クローラ等の走行台車120に搭載されたガイドセル105に装着されたボーリングヘッド102を使用した例を示す。ボーリングヘッド102は、ガイドセル105上を掘削孔軸方向に走行する。このボーリング

ヘッド102に係合するドリルロッド101またはドリルロッド101の先端に係合するアウトチューブアセンブリ10は、ガイドセル105の下方部のクランプ106により把持されている。DTH40は、圧縮空気をエア配管104からエアスイベル103を経由して送入することにより掘削駆動される。

【0029】まず、図4に示す土壌採取開始工程（工程1）では、ホイスト121に連結したワイヤライン110のオーバショット111に把持されるパイプ状のインナチューブアセンブリ20を、ドリルロッド101に係合するアウトチューブアセンブリ10の先端内部に装着する。DTH40を取付けたインナチューブアセンブリ20をドリルロッド101の先端に連結したアウトチューブアセンブリ10の先端内部に装着して掘削を開始するとともに、土壌採取を開始する。

【0030】引続き、図5に示す第一の土壌採取終了工程（工程2）では、所定の第一の掘削孔深さまで掘削し、土壌試料130の採取を終了する。

【0031】そこで、図6に示すオーバショット挿入工程（工程3）では、ボーリングヘッド102をドリルロッド101から切り離し待避位置まで後退させ、ワイヤライン110のオーバショット111をドリルロッド101の上端から内部に挿入する。

【0032】その後、図7に示す土壌回収工程（工程4）では、土壌試料130をコアチューブ23内に収納したインナチューブアセンブリ20上端のスピア53をオーバショット111により把持して巻上げ、インナチューブアセンブリ20を地上に取出し、土壌試料130を回収する。

【0033】再び、図8に示すインナチューブアセンブリ挿入工程（工程5）では、ワイヤライン110のオーバショット111に把持された空のインナチューブアセンブリ20をドリルロッド101の上端から内部に挿入しアウトチューブアセンブリ10の先端内部に装着する。

【0034】さらに、図9に示すドリルロッド継ぎ足し工程（工程6）では、ワイヤライン110のオーバショット111を巻上げて回収した後、所定の長さのドリルロッド101を継ぎ足す。

【0035】再び、図10に示す第二の土壌採取開始工程（工程7）では、ボーリングヘッド102を前進させ、ドリルロッド101と連結して掘削を再開する。

【0036】引続き、図11に示す第二の土壌採取終了工程（工程8）では、所定の第二の掘削孔深さまで掘削し、土壌試料130の採取を終了する。以降、工程3の工程に戻り、予定の深度まで繰返し行い、土壌試料130を採取する。

【0037】

【発明の効果】以上、詳細に説明した本発明によれば、下記のような従来にない優れた効果を奏する。

（1）DTHの打撃を利用したサンプリングで、且つ地層に合せたコアビットを選定することによって、N値0乃至50程度の軟弱地盤から砂礫層までのサンプリングが可能である。また、ハンマが地下で作動するため、周囲に騒音発生の影響が少ない。さらに、泥水あるいは清水を使用しないため、地層を汚染することや試料流失などの掘削水の影響がない。

（2）掘削機本体とは別設備の安価なコンプレッサから送気される圧縮空気をDTHの作動流体とすることができ、掘削機本体の小型化や初期投資額の大幅な削減が可能である。さらに、サンブラを地層に圧入するため、掘削の排出がなく、現場土壌調査完了後の泥水や掘削屑の処理が不要で環境負荷が低い。

（3）コアビットの直上にDTHがあるため、深度の増加による打撃力の減衰がなく、サンプリング速度の低下を生じない。通常のロータリボーリングマシンによるサンプリングに比べ3乃至10倍のサンプリング速度である。

（4）アウトチューブアセンブリ及びインナチューブアセンブリの二重管方式を利用したワイヤライン工法であるため、ロッドの昇降がなく孔壁崩壊を防止できる。また、ワイヤライン搬送によりコアチューブの挿入及び回収を行うので、作業時間が大幅に短縮される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態によるワイヤラインダウンザホールドリルサンブラ（ワイヤラインサンブラ）の縦断面図で、左半縦断面部はダウンザホールハンマ作動停止のブロー状態を示し、右半縦断面部はダウンザホールハンマ作動状態を示す。

【図2】本発明の一実施の形態によるワイヤラインサンブラのインナチューブアセンブリの縦断面図である。

【図3】本発明の一実施の形態によるワイヤラインサンブラのインナチューブアセンブリの着脱機構（クランプ装置）の一部縦断面図で、（a）はインナチューブアセンブリ開放状態図で、（b）はインナチューブアセンブリセット状態図である。

【図4】本発明のワイヤラインサンブラによる土壌採取開始工程（工程1）を示す一部縦断面図である。

【図5】本発明のワイヤラインサンブラによる第一の土壌採取終了工程（工程2）を示す一部縦断面図である。

【図6】本発明のワイヤラインサンブラによるオーバショット挿入工程（工程3）を示す一部縦断面図である。

【図7】本発明のワイヤラインサンブラによる土壌回収工程（工程4）を示す一部縦断面図である。

【図8】本発明のワイヤラインサンブラによるインナチューブアセンブリ挿入工程（工程5）を示す一部縦断面図である。

【図9】本発明のワイヤラインサンブラによるドリルロッド継ぎ足し工程（工程6）を示す一部縦断面図である。

【図10】本発明のワイヤラインサンブラによる第二の
土壌採取開始工程（工程7）を示す一部縦断面図であ
る。

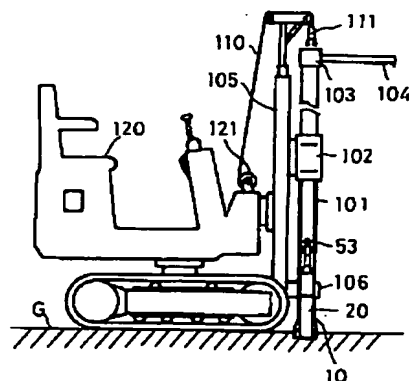
【図11】本発明のワイヤラインサンブラによる第二の
土壌採取終了工程（工程8）を示す一部縦断面図であ
る。

【符号の説明】

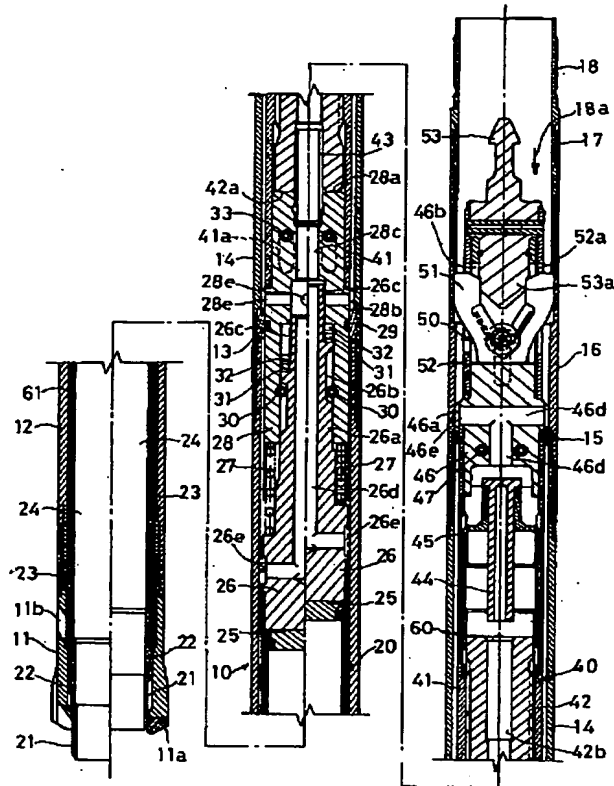
10 アウタチューブアセンブリ
11 コアビット
11a チップ
11b 排気口
12 アウタチューブ
13、15 ハングリング
14 サブ
16 ガイドカップリング
17 カラー
18 カップリング
18a （圧縮空気の流れ方向の）矢印
20 インナチューブアセンブリ
21 インナリング
22、29、55 （Ｏリングなどの）シール
23 インナチューブ（コアチューブ）
24 スプリットチューブ（内管）
25 ピストン
26 シャフト
26a （シャフト26の）枢軸
26b ガイド溝
26c （シャフト26の）上端部
26d、28c、42b、46d 流体流路
26e、28e、46e 開口部
27 （スプリングなどの）付勢部材
28 ハンガボディ
28a、42a 打撃面
28b 衝撃伝達部（段差）

28d バルブ室
30、33、47 （スプリングピンなどの）軸部材
31 ベアリング
32 クッションラバー
40 ダウンザホールハンマ
41 ケーシング
41a、52b ガイド長孔
42 ハンマ
43 フィードチューブ
44 アップバルブ
45 バルブホルダ
46 メインシャフト
46a 段差
46b、52a 切欠き部
46c シール固持溝
50 着脱機構（クランプ装置）
51 ラッチ
52 ラッチケース
53 スピア
53a （スピアの）下方部
60、61 （アウタチューブアセンブリとインナチュ
ーブアセンブリの隙間）空間
101 ドリルロッド
102 ボーリングヘッド
103 エアスイベル
104 エア配管
105 ガイドセル
106 クランプ
110 ワイヤライン
111 オーバショット
120 走行台車
121 ホイスト
130 土壌（試料）
G 地盤

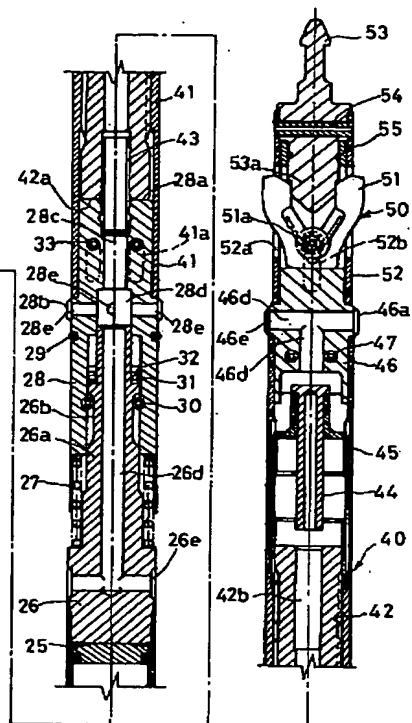
【図4】



【図1】

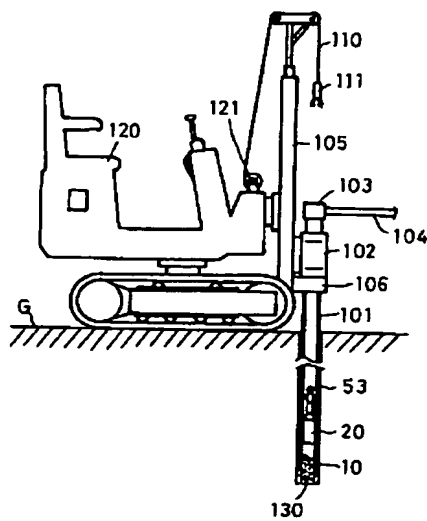


【図2】

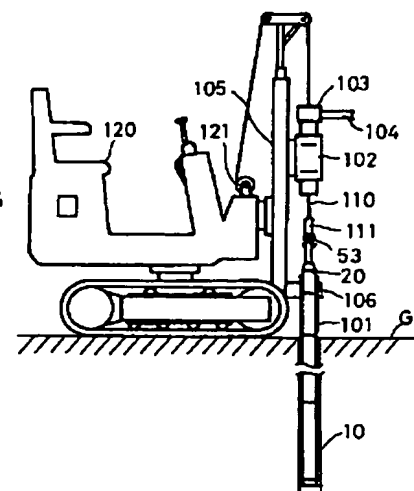
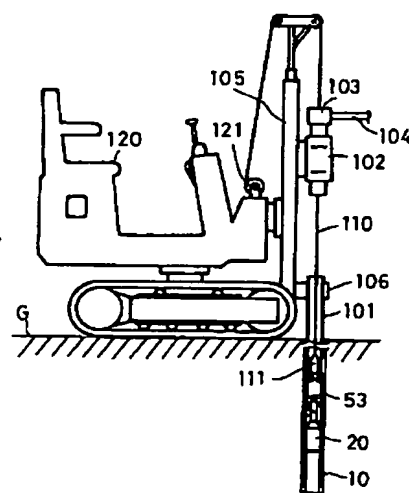


【図7】

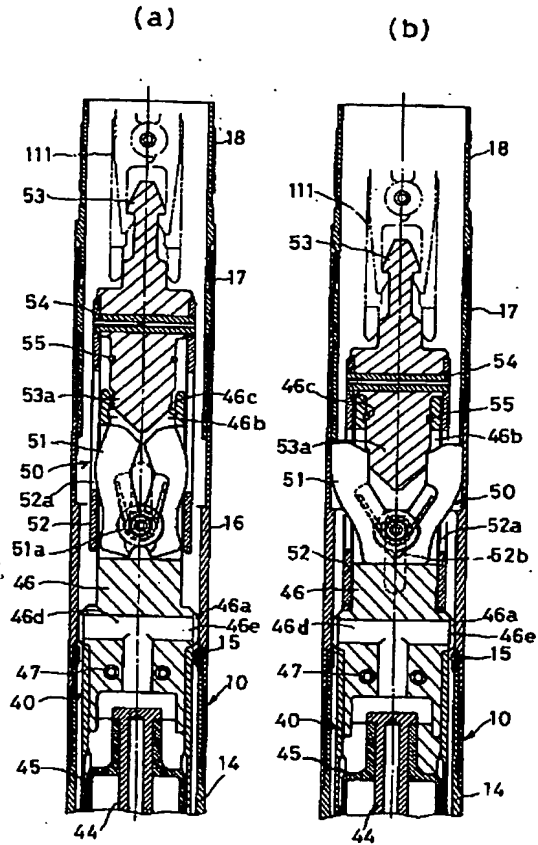
【図5】



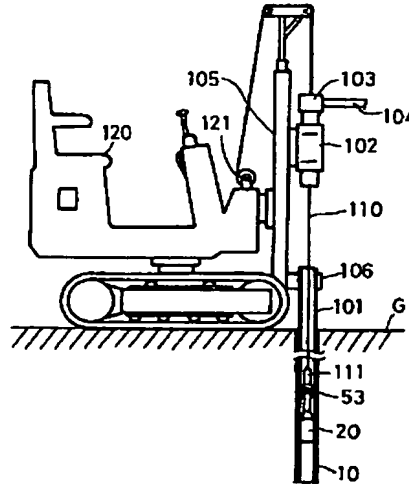
【図6】



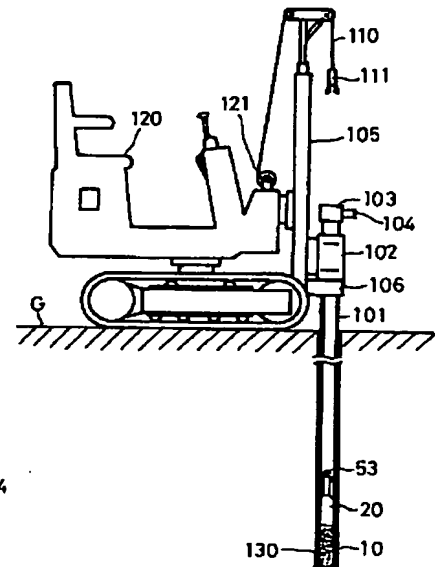
【図3】



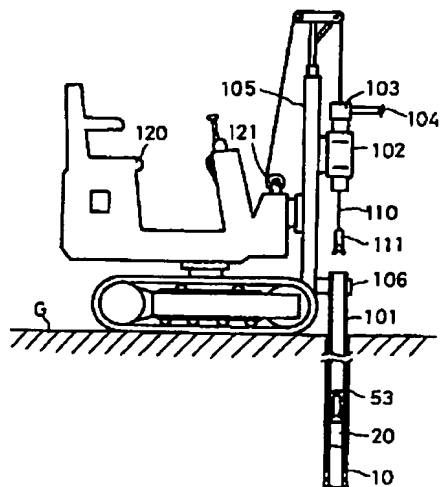
【図8】



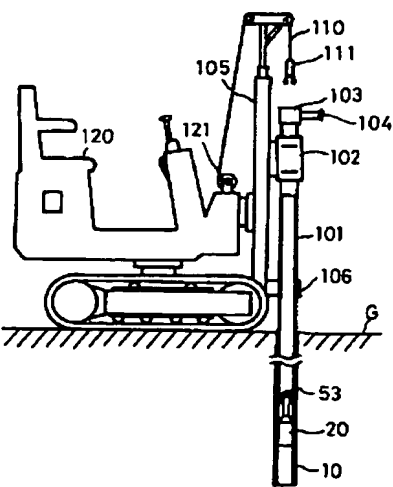
【図11】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.